

01	agosto 2019	EMISSIONE INTEGRAZIONE			
00	aprile 2019	EMISSIONE			
REV.	DATA	OGGETTO DELLA MODIFICA	DIS.	VER.	APP.

PROPRIETARI:

PROLOGIS ITALY XXXIX S.r.l.

Sede Legale: Via Marina 6 - 20121 Milano (MI)

CF/P.IVA 10426740964

pec: prologis.italy.xxxixsrl@legalmail.it

Legale Rappresentante: Innocenti Sandro

PROGETTO:

COMUNE DI POZZUOLO MARTESANA

PROVINCIA DI MILANO

**VARIANTE AL PIANO ATTUATIVO PER
REALIZZAZIONE DI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI**

PAV 4 - ex "Tp2" e "COMPARTO 3"

Approvato con D.C.C. n. 42 del 27/09/2012 e successiva

D.G.C.n. 69 del 23/5/2013

Richiesta parere ATS

PROGETTISTI:



Geom. Salvatore Ragona

Iscrizione n. 2785 all'Albo dei Geometri
della provincia di Novara

Corso XXIII Marzo 91 - 28100 Novara
Mobile: +39 348 5256 968
Phone +39 0321860168
e-mail pec: salvatore.ragona@geopec.it

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE DELLE RETI DI RACCOLTA
DELLE ACQUE BIANCHE E DELLE ACQUE
NERE**

DATA:

07.08.2019

COMM.:

ALLEGATO:

C

SCALA:

SOMMARIO

1. Premessa	2
2. Reti acque nere.....	2
3. Reti acque bianche	3
4. Dimensionamento tubazioni	3
4.1 Metodologia	3
4.2 Verifica dei singoli tratti della rete	4
4.3 Dimensionamento dei pluviali.....	11

1. Premessa

La presente descrive i sistemi fognari del nuovo insediamento a destinazione logistica previsto dalla Variante al Piano Attuativo PAV 4 nel territorio comunale di Pozzuolo Martesana.

Nell'area è ricompreso un parcheggio pubblico nel settore nord.

L'insediamento non rientra nelle attività di cui al Regolamento Regionale 4/2006 (non sono previste attività tra quelle elencate nell'art. 3 c.1 ll.a, b, c, d del RR4/2006).

Lo smaltimento delle acque meteoriche è previsto all'interno di un sistema di bacini di laminazione drenanti in terra posti a nord-ovest e nord-est del lotto lungo il confine con la strada provinciale SP103, con smaltimento delle acque nel suolo per dispersione. Non è previsto alcun convogliamento delle acque meteoriche nella fognatura comunale.

Le acque provenienti dai piazzali e dalla viabilità interna verranno raccolte mediante caditoie e canaline (nella misura dei primi 5 mm) in apposite vasche di prima pioggia e successivamente inviate al collettore principale previo disoleazione come da RR4/2006.

Le acque provenienti dalla copertura verranno convogliate nei bacini di laminazione attraverso canali in cls di grandi dimensioni con fondo aperto e quindi anch'esso disperdente.

Le acque del parcheggio pubblico a nord verranno raccolte mediante caditoie e canaline e convogliate al collettore principale previa disoleazione come da RR4/2006, per essere dunque immesse in apposite trincee drenanti per la loro dispersione nel suolo.

L'insediamento non prevede scarichi idrici di tipo industriale.

2. Reti acque nere

Le acque nere dell'insediamento sono relative agli scarichi dei servizi igienici (docce, WC, lavabi).

Il Piano Attuativo PAV4 prevede la realizzazione di un nuovo collettore di raccolta delle acque nere all'interno del progetto delle opere di urbanizzazione che dall'incrocio tra via Pieregrasso e via Salvo D'Acquisto prolunga il collettore comunale sin quasi all'altezza della rotonda sulla S.P.103.

Il progetto della rete di raccolta delle acque nere interne al lotto privato prevede infatti il recapito delle acque nere nel pozzetto I5 della rete di raccolta delle acque nere prevista dal progetto delle opere di urbanizzazione, mediante interposizione di pozzetto di prelievo e ispezione e pozzetto di ispezione-sifone-braga al confine est del lotto di intervento privato.

La rete sarà realizzata con tubazione a gravità PVC 200 protette da cls e camerette in cls rivestite con piastrelle gres.

3. Reti acque bianche

L'insediamento non rientra nelle attività di cui al Regolamento Regionale 4/2006 (non sono previste attività tra quelle elencate nell'art. 3 c.1 II.a, b, c, d del RR4/2006). Pur non dovendo rispettare il RR4/2006, si prevede di realizzare un sistema di separazione e trattamento delle acque di prima pioggia.

Lo schema fognario prevede:

- la separazione e trattamento delle acque di prima pioggia provenienti dai piazzali e dalle strade interne al lotto privato;
- la disoleatura UNI 858 classe I senza separazione della prima pioggia delle acque dei parcheggi pubblici a nord;
- la laminazione delle acque pluviali provenienti dai piazzali e dalle strade interne al lotto privato, come definite dal RR7/2017;
- lo smaltimento sul suolo mediante dispersioni alla base del bacino di laminazione per le acque provenienti dalla copertura, dai piazzali e dalle strade interne al lotto;
- lo smaltimento per dispersione in apposite trincee drenanti per le acque provenienti dal parcheggio pubblico a nord;
- lo smaltimento per dispersione lungo il fondo dei canali di grandi dimensioni, di raccolta delle acque provenienti dalla copertura.

Il volume di separazione ed accumulo della prima pioggia è stato dimensionato pari a 50 m³/haimp (art.5 c.2 del RR4/2006).

Il volume di prima pioggia verrà prelevato mediante pompa (portata 3 l/s) e inviato a disoleatori di taglia 3 l/s garantiti secondo UNI 858 classe I. Tali acque scaricheranno dunque nel sistema di laminazione-dispersione in progetto.

Per le acque del parcheggio pubblico a nord, come già detto, si prevede la disoleatura UNI 858 classe I senza separazione della prima pioggia a valle della laminazione; il volume verrà prelevato mediante pompa (portata 3 l/s) e inviato a disoleatore di taglia 3 l/s.

4. Dimensionamento tubazioni

4.1 Metodologia

Come è generalmente accettato la determinazione della precipitazione di progetto avviene attraverso la preliminare ricostruzione di uno ietogramma sintetico derivante dall'elaborazione delle piogge intense registrate in aree contermini del bacino che occorre modellare, ritenute rappresentative. Questa fase

conduce alla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica media da associare a tale territorio ossia delle curve che legano, per assegnati tempi di ritorno, le altezze di precipitazione h alle corrispondenti durate t .

Il legame funzionale tra altezze di pioggia $h(t)$ e durata t viene di solito espresso da una relazione monomia del tipo :

$$h(t) = a \cdot t^n$$

dove a ed n sono i parametri caratteristici della stazione e rappresentano rispettivamente l'altezza di precipitazione relativa alla durata di un'ora e la pendenza della retta che rappresenta la relazione monomia in un diagramma bilogarithmico riportante in ascisse $\log t$ ed in ordinate $\log h$ in un cartogramma probabilistico:

$$\log h = \log a + n \cdot \log t$$

La stima dei parametri a ed n viene ricavata dalla regressione lineare su tale piano delle coppie di punti (t,h) , regolarizzandoli su una retta (quanto non risulti più conveniente l'uso di una spezzata a due o più lati). Tali punti devono ovviamente essere tra loro omogenei, nel senso che devono avere un medesimo tempo di ritorno T .

I parametri a ed n possono essere ricavati adottando i parametri indicati nel Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia per un assegnato tempo di ritorno T . Per il caso in esame, per un assegnato tempo di ritorno di 10 anni e per durate di pioggia minore di 1 ora, sono stati ricavati i seguenti:

T	Durata pioggia < 1 ora	
(anni)	a	n
10	45,02	0,29

Vengono di seguito verificate le tubazioni che raccolgono gli apporti dalle caditoie e dalle canalette e le conducono alle zone di separazione di 1° pioggia e successivamente ai bacini di laminazione/dispersione.

La verifica viene condotta in condizioni di moto uniforme utilizzando Gauckler- Strickler con K_s per tubi in ecpal (polietilene strutturato) pari a $100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Tale verifica consiste nel confronto delle portate transitabili con grado di riempimento del tubo pari a $h/r=1,7$, dove h è l'altezza idrica e r il raggio della tubazione, con le portate di pioggia ottenute dalla CPP T10 in funzione di durate di pioggia pari ai tempi che la corrente idrica impiega a percorrere le tubazioni al grado di riempimento massimo fissato.

Si fissa una durata pari a 5' quale tempo impiegato per giungere, partendo dai piazzali, alla cameretta più a monte della linea orizzontale.

4.2 Verifica dei singoli tratti della rete

Si riporta la tabella riassuntiva dei calcoli condotti per ciascun tratto della rete.

RELAZIONE TECNICA RETI DI RACCOLTA ACQUE BIANCHE E NERE

Tabella di verifica dei vari tratti di rete – STRADE, TRATTO SUD OVEST:

Caratteristiche tratto fognario			C01-C02	C02-C03	C03-C04	C04-C05	C05-C06	C06-C07	C07-C08	C08-C09	C09-C10	C10-C11	C11-C12	C12-C13	C13-C14	C14-C15	C15-C16	C16-C17	C17-C18	C18-S1
Tratto																				
Lunghezza		m	18,80	18,80	18,81	18,82	18,82	18,82	19,00	16,00	16,03	21,15	18,80	18,80	17,81	25,28	18,80	17,81	25,32	12,13
F.T. Partenza		m	116,84	116,80	116,76	116,72	116,68	116,64	116,60	116,56	116,52	116,48	116,41	116,37	116,33	116,29	115,81	115,75	115,69	115,59
F.T. Arrivo		m	116,80	116,76	116,72	116,68	116,64	116,60	116,56	116,52	116,48	116,41	116,37	116,33	116,29	116,08	115,75	115,69	115,59	115,54
Dislivello		m	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04	0,04	0,04	0,21	0,06	0,06	0,10	0,05
Pendenza		%	0,213%	0,213%	0,213%	0,213%	0,213%	0,213%	0,211%	0,250%	0,250%	0,331%	0,213%	0,213%	0,225%	0,831%	0,319%	0,337%	0,395%	0,412%
Diametro esterno		m	0,160	0,200	0,200	0,250	0,250	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315	0,400	0,400	0,400	0,400	0,500	0,500	0,500	0,500
Diametro interno		m	0,136	0,174	0,174	0,214	0,214	0,273	0,273	0,273	0,273	0,273	0,343	0,343	0,343	0,343	0,427	0,427	0,427	0,427
Materiale			ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL
Grado di riempimento		H/D	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
a			rad	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924
Area bagnata		A	m ²	0,0132	0,0215	0,0215	0,0326	0,0326	0,0530	0,0530	0,0530	0,0530	0,0837	0,0837	0,0837	0,0837	0,1297	0,1297	0,1297	0,1297
Perimetro bagnato		P	m	0,3191	0,4082	0,4082	0,5021	0,5021	0,6405	0,6405	0,6405	0,6405	0,8047	0,8047	0,8047	0,8047	1,0018	1,0018	1,0018	1,0018
Raggio idraulico		A/P	m	0,0412	0,0528	0,0528	0,0649	0,0649	0,0828	0,0828	0,0828	0,0828	0,1040	0,1040	0,1040	0,1040	0,1295	0,1295	0,1295	0,1295
Scabrezza (Strickler)		K _s	m ^{1/3} /s	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Velocità			m/s	0,551	0,649	0,649	0,745	0,745	0,877	0,873	0,950	0,950	1,093	1,021	1,021	1,049	2,016	1,446	1,486	1,609
Portata trasportabile		Q _t	l/s	7,25	13,99	13,99	24,29	24,29	46,49	46,27	50,37	50,37	57,95	85,45	85,45	87,82	168,78	187,55	192,77	213,14
Intensità di pioggia critica																				
Tempo di accesso alla rete		T _a	h	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
Tempo di percorrenza della rete		T _r	h	0,009	0,008	0,008	0,007	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,003	0,004	0,003	0,004	0,002
Tempo di concentrazione		T _c	h	0,093	0,091	0,091	0,090	0,090	0,089	0,089	0,088	0,088	0,089	0,088	0,088	0,087	0,087	0,087	0,088	0,085
Intensità di pioggia T10 _{fx} (T _r ,T _c <)			mm/h	148	149	149	150	150	151	151	152	152	151	151	152	153	153	153	152	154
Calcolo portata di progetto																				
Superficie di raccolta			m ²	69,2	102,3	103,4	115,3	131,8	148,3	159,7	179,5	155,5	199,5	256,4	166,4	162,3	97,3	166,4	162,3	97,3
Portata tratto precedente			l/s	0,00	2,84	7,07	11,35	16,15	21,63	27,84	34,52	42,08	48,64	57,01	67,79	74,79	81,63	123,89	130,94	137,84
Portata trasportata		Q _p	l/s	2,84	7,07	11,35	16,15	21,63	27,84	34,52	42,08	48,64	57,01	67,79	74,79	81,63	85,76	130,94	137,84	141,94
Coefficiente di sicurezza				2,55	1,98	1,23	1,50	1,12	1,67	1,34	1,20	1,04	1,02	1,26	1,14	1,08	1,97	1,43	1,40	1,47

RELAZIONE TECNICA RETI DI RACCOLTA ACQUE BIANCHE E NERE

Tabella di verifica dei vari tratti di rete – PIAZZALE, TRATTO NORD OVEST:

Caratteristiche tratto fognario	Tratto		C19-C20	C20-C21	C22-C21	C21-C24	C23-C24	C24-C26	C25-C26	C26-C28	C27-C28	C28-C30	C29-C30	C30-C32	C31-C32	C32-C34	C33-C34	C34-S1	S1-S2	
			Lunghezza	m	16,65	15,16	3,67	8,45	13,30	25,30	13,30	8,45	3,67	23,42	16,65	39,38	16,65	39,38	16,65	19,69
F.T. Partenza	m	115,50	115,47	115,46	115,44	115,45	115,41	115,40	115,35	115,35	115,33	115,35	115,28	115,27	115,20	115,19	115,12	115,06		
F.T. Arrivo	m	115,47	115,44	115,44	115,41	115,41	115,35	115,35	115,33	115,33	115,28	115,28	115,20	115,20	115,12	115,12	115,06	115,03		
Dislivello	m	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,06	0,05	0,02	0,02	0,05	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07	0,06	0,03		
Pendenza	%	0,180%	0,198%	0,545%	0,355%	0,301%	0,237%	0,376%	0,237%	0,545%	0,213%	0,420%	0,203%	0,420%	0,203%	0,420%	0,305%	0,400%		
Calcolo capacità tubo	Diametro esterno	m	0,315	0,315	0,315	0,315	0,250	0,400	0,250	0,400	0,315	0,500	0,315	0,630	0,315	0,630	0,315	0,630	0,700	
	Diametro interno	m	0,273	0,273	0,273	0,273	0,214	0,343	0,214	0,343	0,273	0,427	0,273	0,533	0,273	0,533	0,273	0,533	0,600	
	Materiale		ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL
	Grado di riempimento	H/D	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	
	a	rad	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	
	Area bagnata	A	m ²	0,0530	0,0530	0,0530	0,0530	0,0326	0,0837	0,0326	0,0837	0,0530	0,1297	0,0530	0,2021	0,0530	0,2021	0,0530	0,2021	0,2561
	Perimetro bagnato	P	m	0,6405	0,6405	0,6405	0,6405	0,5021	0,8047	0,5021	0,8047	0,6405	1,0018	0,6405	1,2505	0,6405	1,2505	0,6405	1,2505	1,4077
	Raggio idraulico	A/P	m	0,0828	0,0828	0,0828	0,0828	0,0649	0,1040	0,0649	0,1040	0,0828	0,1295	0,0828	0,1616	0,0828	0,1616	0,0828	0,1616	0,1820
	Scabrezza (Strickler)	K _s	m ^{1/3} /s	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Velocità		m/s	0,806	0,845	1,402	1,132	0,886	1,077	0,990	1,077	1,402	1,181	1,231	1,337	1,231	1,337	1,231	1,639	2,031
	Portata trasportabile	Q _t	l/s	42,74	44,82	74,37	60,02	28,87	90,14	32,27	90,14	74,37	153,25	65,28	270,25	65,28	270,25	65,28	331,25	520,20
Intensità di pioggia critica	Tempo di accesso alla rete	Ta	h	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	
	Tempo di percorrenza della rete	Tr	h	0,006	0,005	0,001	0,002	0,004	0,007	0,004	0,002	0,001	0,006	0,004	0,008	0,004	0,008	0,004	0,003	
	Tempo di concentrazione	Tc	h	0,089	0,088	0,084	0,085	0,088	0,090	0,087	0,086	0,084	0,089	0,087	0,092	0,087	0,092	0,087	0,087	
	Intensità di pioggia T10_fx(Tr,Tc<)		mm/h	151	151	155	154	152	150	153	154	155	151	153	149	153	149	153	153	
Calcolo portata di progetto	Superficie di raccolta		m ²	918,7	0,0	260,1	0,0	425,9	0,0	425,9	0,0	290,2	0,0	1479,9	0,0	1430,7	0,0	1380,7	0,0	
	Portata tratto precedente		l/s	0,00	38,49	0,00	49,71	0,00	67,71	0,00	85,76	0,00	98,28	0,00	160,99	0,00	221,61	0,00	280,11	
	Portata trasportata	Q _p	l/s	38,49	38,49	11,22	49,71	18,00	67,71	18,05	85,76	12,52	98,28	62,71	160,99	60,62	221,61	58,51	280,11	
	Coefficiente di sicurezza			1,11	1,16	6,63	1,21	1,60	1,33	1,79	1,05	5,94	1,56	1,04	1,68	1,08	1,22	1,12	1,18	

RELAZIONE TECNICA RETI DI RACCOLTA ACQUE BIANCHE E NERE

Tabella di verifica dei vari tratti di rete – STRADE, TRATTO SUD EST:

C35-C36	C37-C36	C36-C38	C39-C38	C38-C40	C41-C40	C40-C45	C42-C43	C43-C44	C44-C45	C45-C46	C46-C47	C47-C48	C48-C49	C49-C50	C50-C51	C51-C52	C52-C53	C53-C54	C54-C55	C56-C55	C55-C57	C58-C57	C57-S3
19,50	16,65	22,55	16,65	22,55	16,65	18,54	18,80	18,80	20,53	14,16	18,80	18,80	18,80	19,23	18,80	18,80	18,80	28,31	23,62	24,23	22,80	24,23	27,67
115,60	115,60	115,56	115,60	115,52	115,60	115,47	115,62	115,56	115,50	115,43	115,39	115,35	115,31	115,27	115,23	115,19	115,15	115,11	115,05	115,10	115,00	115,05	114,95
115,56	115,56	115,52	115,52	115,47	115,47	115,43	115,56	115,50	115,43	115,39	115,35	115,31	115,27	115,23	115,19	115,15	115,11	115,05	115,00	115,00	114,95	114,95	114,87
0,04	0,04	0,04	0,08	0,05	0,13	0,04	0,06	0,06	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05	0,10	0,05	0,10	0,08
0,205%	0,240%	0,177%	0,480%	0,222%	0,781%	0,216%	0,319%	0,319%	0,341%	0,282%	0,213%	0,213%	0,213%	0,208%	0,213%	0,213%	0,213%	0,212%	0,212%	0,413%	0,219%	0,413%	0,289%
0,200	0,250	0,315	0,250	0,400	0,250	0,400	0,200	0,250	0,250	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,630	0,630	0,630	0,630	0,315	0,630	0,315	0,630
0,174	0,214	0,273	0,214	0,343	0,214	0,343	0,174	0,214	0,214	0,427	0,427	0,427	0,427	0,427	0,427	0,533	0,533	0,533	0,533	0,273	0,533	0,273	0,533
ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL
85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924
0,0215	0,0326	0,0530	0,0326	0,0837	0,0326	0,0837	0,0215	0,0326	0,0326	0,1297	0,1297	0,1297	0,1297	0,1297	0,1297	0,2021	0,2021	0,2021	0,2021	0,0530	0,2021	0,0530	0,2021
0,4082	0,5021	0,6405	0,5021	0,8047	0,5021	0,8047	0,4082	0,5021	0,5021	1,0018	1,0018	1,0018	1,0018	1,0018	1,0018	1,2505	1,2505	1,2505	1,2505	0,6405	1,2505	0,6405	1,2505
0,0528	0,0649	0,0828	0,0649	0,1040	0,0649	0,1040	0,0528	0,0649	0,0649	0,1295	0,1295	0,1295	0,1295	0,1295	0,1295	0,1616	0,1616	0,1616	0,1616	0,0828	0,1616	0,0828	0,1616
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,637	0,791	0,799	1,119	1,042	1,427	1,028	0,795	0,912	0,943	1,359	1,181	1,181	1,181	1,167	1,181	1,369	1,369	1,366	1,366	1,221	1,389	1,221	1,595
13,72	25,78	42,38	36,46	87,24	46,51	86,05	17,12	29,72	30,73	176,33	153,25	153,25	153,25	151,44	153,25	276,82	276,82	276,17	276,17	64,74	280,69	64,74	322,45
0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
0,009	0,006	0,008	0,004	0,006	0,003	0,005	0,007	0,006	0,006	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,006	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005
0,092	0,089	0,091	0,087	0,089	0,087	0,088	0,090	0,089	0,089	0,086	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,087	0,087	0,089	0,088	0,089	0,088	0,089	0,088
149	151	149	152	151	153	151	150	151	151	153	152	152	152	152	152	152	152	151	152	151	152	151	152
54,8	549,6	0,0	546,7	0,0	549,5	0,0	241,5	241,5	250,8	179,8	151,4	190,7	188,9	175,3	139,2	278,1	290,5	376,1	0,0	1150,3	0,0	1520,0	0,0
0,00	0,00	25,28	0,00	48,39	0,00	71,74	0,00	10,07	20,19	102,43	110,08	116,47	124,52	132,49	139,89	145,76	157,54	169,85	185,60	0,00	233,86	0,00	297,63
2,26	23,01	25,28	23,12	48,39	23,35	71,74	10,07	20,19	30,68	110,08	116,47	124,52	132,49	139,89	145,76	157,54	169,85	185,60	185,60	48,26	233,86	63,77	297,63
6,07	1,12	1,68	1,58	1,80	1,99	1,20	1,70	1,47	1,00	1,60	1,32	1,23	1,16	1,08	1,05	1,76	1,63	1,49	1,49	1,34	1,20	1,02	1,08

RELAZIONE TECNICA RETI DI RACCOLTA ACQUE BIANCHE E NERE

Tabella di verifica dei vari tratti di rete – PIAZZALE, TRATTO NORD EST:

Caratteristiche tratto fognario			C59-60	C60-C61	C62-C61	C61-C63	C64-C63	C63-C65	C66-C65	C65-C67	C68-C67	C67-C69	C70-C69	C69-C71	C72-C71	C71-S3	S3-S4
Tratto																	
Lunghezza		m	16,65	12,55	3,67	8,65	13,30	24,17	13,30	7,39	3,67	19,21	16,65	31,43	16,65	40,47	7,50
F.T. Partenza		m	115,50	115,47	115,46	115,44	115,45	115,41	115,40	115,36	115,36	115,34	115,34	115,28	115,24	115,18	114,87
F.T. Arrivo		m	115,47	115,44	115,44	115,41	115,41	115,36	115,36	115,34	115,34	115,28	115,28	115,18	115,18	115,02	114,84
Dislivello		m	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,02	0,02	0,06	0,06	0,10	0,06	0,16	0,03
Pendenza		%	0,180%	0,239%	0,545%	0,347%	0,301%	0,207%	0,301%	0,271%	0,545%	0,312%	0,360%	0,318%	0,360%	0,395%	0,400%
Calcolo capacità tubo																	
Diametro esterno		m	0,315	0,315	0,200	0,315	0,250	0,400	0,250	0,400	0,200	0,400	0,315	0,500	0,315	0,500	0,700
Diametro interno		m	0,273	0,273	0,174	0,273	0,214	0,343	0,214	0,343	0,174	0,343	0,273	0,427	0,273	0,427	0,600
Materiale			ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL
Grado di riempimento	H/D	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
a		rad	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924
Area bagnata	A	m ²	0,0530	0,0530	0,0215	0,0530	0,0326	0,0837	0,0326	0,0837	0,0215	0,0837	0,0530	0,1297	0,0530	0,1297	0,2561
Perimetro bagnato	P	m	0,6405	0,6405	0,4082	0,6405	0,5021	0,8047	0,5021	0,8047	0,4082	0,8047	0,6405	1,0018	0,6405	1,0018	1,4077
Raggio idraulico	A/P	m	0,0828	0,0828	0,0528	0,0828	0,0649	0,1040	0,0649	0,1040	0,0528	0,1040	0,0828	0,1295	0,0828	0,1295	0,1820
Scabrezza (Strickler)	K _s	m ^{1/3} /s	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Velocità		m/s	0,806	0,929	1,039	1,119	0,886	1,006	0,886	1,151	1,039	1,235	1,140	1,443	1,140	1,609	2,031
Portata trasportabile	Q _t	l/s	42,74	49,25	22,37	59,34	28,87	84,24	28,87	96,38	22,37	103,42	60,44	187,25	60,44	208,70	520,20
Intensità di pioggia critica																	
Tempo di accesso alla rete	T _a	h	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
Tempo di percorrenza della rete	T _r	h	0,006	0,004	0,001	0,002	0,004	0,007	0,004	0,002	0,001	0,004	0,004	0,006	0,004	0,007	0,001
Tempo di concentrazione	T _c	h	0,089	0,087	0,084	0,085	0,088	0,090	0,088	0,085	0,084	0,088	0,087	0,089	0,087	0,090	0,084
Intensità di pioggia T10 _{fx} (T _r ,T _c <)		mm/h	151	153	155	154	152	150	152	154	155	152	152	151	152	150	155
Calcolo portata di progetto																	
Superficie di raccolta		m ²	838,8	0,0	396,7	0,0	486,5	0,0	299,3	0,0	169,2	0,0	1120,0	0,0	1246,1	0,0	0,0
Portata tratto precedente		l/s	0,00	35,14	0,00	52,23	0,00	72,80	0,00	85,45	0,00	92,73	0,00	140,11	0,00	192,82	490,44
Portata trasportata	Q _p	l/s	35,14	35,14	17,09	52,23	20,57	72,80	12,65	85,45	7,28	92,73	47,38	140,11	52,71	192,82	490,44
Coefficiente di sicurezza			1,22	1,40	1,31	1,14	1,40	1,16	2,28	1,13	3,07	1,12	1,28	1,34	1,15	1,08	1,06

RELAZIONE TECNICA RETI DI RACCOLTA ACQUE BIANCHE E NERE

Tabella di verifica dei vari tratti di rete – PARCHEGGIO NORD (MACCHINE):

Caratteristiche tratto fognario			C73-S5	C75-C74	C76-C77	C77-S5	C74-S5	S5-C78
Tratto								
Lunghezza		m	40,12	31,70	31,70	7,10	4,35	2,80
F.T. Partenza		m	116,70	116,70	116,70	116,64	116,64	116,60
F.T. Arrivo		m	116,60	116,64	116,64	116,62	116,62	116,58
Dislivello		m	0,10	0,06	0,06	0,02	0,02	0,02
Pendenza		%	0,249%	0,189%	0,189%	0,282%	0,460%	0,714%
Calcolo capacità tubo								
Diametro esterno		m	0,200	0,250	0,315	0,400	0,315	0,400
Diametro interno		m	0,174	0,214	0,273	0,343	0,273	0,343
Materiale			ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL
Grado di riempimento	H/D	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
a		rad	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924
Area bagnata	A	m ²	0,0215	0,0326	0,0530	0,0837	0,0530	0,0837
Perimetro bagnato	P	m	0,4082	0,5021	0,6405	0,8047	0,6405	0,8047
Raggio idraulico	A/P	m	0,0528	0,0649	0,0828	0,1040	0,0828	0,1040
Scabrezza (Strickler)	K _s	m ^{1/3} /s	100	100	100	100	100	100
Velocità		m/s	0,702	0,702	0,826	1,175	1,288	1,869
Portata trasportabile	Q _t	l/s	15,12	22,88	43,79	98,32	68,32	156,45
Intensità di pioggia critica								
Tempo di accesso alla rete	T _a	h	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
Tempo di percorrenza della rete	T _r	h	0,016	0,013	0,011	0,002	0,001	0,000
Tempo di concentrazione	T _c	h	0,099	0,096	0,094	0,085	0,084	0,084
Intensità di pioggia T10 _{fx} (T _r ,T _c <)		mm/h	143	145	147	154	155	156
Calcolo portata di progetto								
Superficie di raccolta		m ²	221,7	473,2	836,6	772,6	419,4	0,0
Portata tratto precedente		l/s	0,00	0,00	0,00	34,12	19,11	113,23
Portata trasportata	Q _p	l/s	8,80	19,11	34,12	67,25	37,18	113,23
Coefficiente di sicurezza			1,72	1,20	1,28	1,46	1,84	1,38

RELAZIONE TECNICA RETI DI RACCOLTA ACQUE BIANCHE E NERE

Tabella di verifica dei vari tratti di rete – PARCHEGGIO NORD (CAMION):

Caratteristiche tratto fognario			C79-C80	C80-C81	C81-C82	C82-83	C83-C84	C84-C90	C85-C86	C86-C87	C87-C88	C88-C89	C89-C90	C90-S6	S6-C91
Caratteristiche tratto fognario	Tratto														
	Lunghezza	m	23,35	24,80	24,80	24,80	24,80	13,55	23,35	24,80	24,80	24,80	24,80	2,79	2,80
	F.T. Partenza	m	116,50	116,45	116,40	116,35	116,30	116,25	116,47	116,42	116,37	116,32	116,27	116,22	116,20
	F.T. Arrivo	m	116,45	116,40	116,35	116,30	116,25	116,22	116,42	116,37	116,32	116,27	116,22	116,20	116,18
	Dislivello	m	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02
	Pendenza	%	0,214%	0,202%	0,202%	0,202%	0,202%	0,221%	0,214%	0,202%	0,202%	0,202%	0,202%	0,202%	0,717%
Calcolo capacità tubo	Diametro esterno	m	0,200	0,315	0,400	0,400	0,400	0,500	0,250	0,315	0,400	0,400	0,400	0,500	0,500
	Diametro interno	m	0,174	0,273	0,343	0,343	0,343	0,427	0,214	0,273	0,343	0,343	0,343	0,427	0,427
	Materiale		ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL	ECOPAL
	Grado di riempimento	H/D	%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
	a	rad	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924	4,6924
	Area bagnata	A	m ²	0,0215	0,0530	0,0837	0,0837	0,0837	0,1297	0,0326	0,0530	0,0837	0,0837	0,0837	0,1297
	Perimetro bagnato	P	m	0,4082	0,6405	0,8047	0,8047	0,8047	1,0018	0,5021	0,6405	0,8047	0,8047	0,8047	1,0018
	Raggio idraulico	A/P	m	0,0528	0,0828	0,1040	0,1040	0,1040	0,1295	0,0649	0,0828	0,1040	0,1040	0,1040	0,1295
	Scabrezza (Strickler)	K _s	m ^{1/3} /s	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Velocità		m/s	0,651	0,854	0,994	0,994	0,994	1,203	0,747	0,854	0,994	0,994	0,994	2,167
	Portata trasportabile	Q _t	l/s	14,02	45,27	83,21	83,21	83,21	156,10	24,34	45,27	83,21	83,21	83,21	281,17
Intensità di pioggia critica	Tempo di accesso alla rete	Ta	h	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
	Tempo di percorrenza della rete	Tr	h	0,010	0,008	0,007	0,007	0,007	0,003	0,009	0,008	0,007	0,007	0,000	0,000
	Tempo di concentrazione	Tc	h	0,093	0,091	0,090	0,090	0,090	0,086	0,092	0,091	0,090	0,090	0,084	0,084
	Intensità di pioggia T10 _f (Tr,Tc<)		mm/h	147	149	150	150	150	153	148	149	150	150	150	156
Calcolo portata di progetto	Superficie di raccolta		m ²	336,7	381,5	381,5	381,5	381,5	381,5	348,4	402,3	409,8	417,0	423,6	421,9
	Portata tratto precedente		l/s	0,00	13,79	29,57	45,45	61,33	77,21	0,00	14,36	31,00	48,06	65,41	176,47
	Portata trasportata	Q _p	l/s	13,79	29,57	45,45	61,33	77,21	93,43	14,36	31,00	48,06	65,41	83,04	194,71
	Coefficiente di sicurezza			1,02	1,53	1,83	1,36	1,08	1,67	1,70	1,46	1,73	1,27	1,00	1,44

4.3 Dimensionamento dei pluviali

Il calcolo delle portate delle acque meteoriche è stato realizzato utilizzando il metodo indicato dalla Norma UNI EN 12056-3. La superficie oggetto dell'intervento è stata quindi suddivisa in aree distinte, ciascuna servita dal proprio canale di raccolta, collettore e pluviale.

Il flusso di acqua che deve essere smaltito è calcolato, come da norma UNI, con la formula

$$Q = r \cdot A \cdot C$$

dove:

r – Intensità delle precipitazioni Si misura in Litri a Secondo per Metro Quadro. In mancanza di dati statistici precisi per eventi brevi ma di forte intensità, viene utilizzato il parametro indicato dalla Norma UNI EN 12056-3 come quantitativo più gravoso, pari a 0.06 l / s / mq successivamente moltiplicato per un Coefficiente di Rischio pari a 1.5, indicato per edifici dove un eventuale allagamento può causare inconvenienti. $r = 0.06 \cdot 1.5 = 0.09 \text{ l / s / mq}$;

A - Area effettiva della copertura Trattandosi di coperture piane l'area effettiva è pari al loro sviluppo orizzontale in m²;

C – Coefficiente di Scorrimento Viene considerato pari a 1 dalla norma, ed è adimensionale.

Secondo la norma UNI EN 12056-3 il dimensionamento di un pluviale avviene confrontando il diametro interno scelto da progetto su di una apposita tabella, assumendo un grado di riempimento non superiore a $f = 0.33$. Le tubazioni con $d_i = 160 \text{ mm}$ risultano avere una portata utile di 37.52 l/s, mentre le tubazioni con $d_i=600 \text{ mm}$ di 1.274 l/s.

Nella tabella seguente si riporta il risultato della verifica:

Porzione di copertura	Superficie [mq]	Q _{smaltire} [l/s]	D _{pluviale} [mm]	Q _{scaricabile} [l/s]
1	4.966	445	600	1.274
2	4.966	445	600	1.274
3	5.009	451	600	1.274
4	4.567	411	600	1.274
5	2.356	212	600	1.274
6	4.097	369	600	1.274
7	4.834	435	600	1.274
8	4.041	634	600	1.274
9	575	52	4x160	150,08
10	400	36	2x160	75,04
11	609	55	160	37,52
12	180	16	160	37,52
13	244	22	3x160	112,56
14	37	3	160	37,52
15	141	13	160	37,52

RELAZIONE TECNICA RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

Le acque della copertura, una volta raccolte nei pluviali, verranno scaricate in canali di grosse dimensioni con fondo aperto per la dispersione delle acque nel terreno permeabile. Tali canali saranno inoltre collegati al bacino di laminazione e dispersione, calcolato nel rispetto del principio di invarianza idraulica, come definito dal Regolamento Regionale n. 7/2017 del 23/11/2017.